

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS PENGELOLAAN AIR LIMBAH INDUSTRI BATIK PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI MAKRO (Studi Kasus : Kampung Batik Laweyan)**



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Diusulkan Oleh :**

**ZULAIKHAH FITRI WIDIYASTUTI**

**NIM : D600.140.025**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2018**

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS PENGELOLAAN AIR LIMBAH INDUSTRI BATIK PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI MAKRO (Studi Kasus : Kampung Batik Laweyan)**



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Diusulkan Oleh :**

**ZULAIKHAH FITRI WIDIYASTUTI**

**NIM : D600.140.025**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2018**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### ANALISIS PENGELOLAAN AIR LIMBAH INDUSTRI BATIK PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI MAKRO (Studi Kasus : Kampung Batik Laweyan)

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Studi S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari : Selasa

Tanggal : 07 Agustus 2018

Diajukan Oleh :

Nama : Zulaikhah Fitri Widiyastuti

NIM : D 600 140 025

Jurusan/Fakultas : Teknik Industri / Teknik

Mengesahkan:

Dosen Pembimbing

  
**Ir. Muchlisson Anis, M.T.**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS PENGELOLAAN AIR LIMBAH INDUSTRI BATIK PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI MAKRO (Studi Kasus : Kampung Batik Laweyan)

Telah Dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Dihadapan Dewan Penguji

Hari/Tanggal : Selasa / 07 Agustus 2018  
Jam : 13.00

Menyetujui:

Tim Penguji

1. Ir. Muchlison Anis, MT  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Hafidh Munawir, ST, M.Eng  
(Anggota Penguji)
3. Ratnanto Fitriadi, ST, MT  
(Anggota Penguji)


Tanda Tangan

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Industri

  
(Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM)

  
(Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D)

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang diajukan guna memperoleh gelar Kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dari laporan ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 11 Agustus 2018



Zulaikhah Fitri Widiyastuti

## MOTTO

“ Orang yang suka berkata jujur akan mendapat 3 hal  
kepercayaan, cinta dan rasa hormat ”  
(Ali bin Abi Tholib)

“ Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya untuk  
memotong, ia akan memotongmu (menggilasmu) ”  
(H.R. Muslim)

*“ The more we are grateful, the more happiness we get ”*  
(Penulis)

*“ The best feeling in the world is to know that our parents are smiling because of  
us ”*  
(Hitam Putih)

*“ Learn from yesterday, live for today, and hope for tomorrow ”*  
(Albert Einstein)

“ Salah satu kunci kesuksesan adalah ketika kita tulus menjalani ”  
(Penulis)

*“ People who never make mistakes are those who never try new things ”*  
(Albert Einstein)

“ Bermimpilah seakan kau akan hidup selamanya,  
Hiduplah seakan kau akan mati hari ini ”  
(James Dean)

## **PERSEMBAHAN**

Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Orang Tua dan adik yang selalu memberikan dukungan dan doa.
2. Keluarga yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan.
3. Bapak Ibu dosen Program Studi Teknik Industri UMS yang senantiasa memberikan semangat.
4. Sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta bantuan dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kerunia-Nya sehingga laporan tugas akhir dengan judul “Analisis Pengelolaan Air Limbah Industri Batik pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan Pendekatan Ergonomi Makro” dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Salawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, yang membawa manusia dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang.

Adanya laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penyusunan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan yang berharga ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Ibu dan Bapak yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi yang tiada henti.
2. Bapak Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Muchlison Anis, M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ibu Dosen dan Staff TU Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahan dalam menuntut ilmu selama menempuh masa perkuliahan.
5. Keluarga dan adik tercinta yang selalu memberikan inspirasi dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Kampung Batik Laweyan yang telah memberikan berbagai pembelajaran dan sebagai tempat penelitian.



7. Pihak-pihak dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surakarta yang telah bersedia membantu dalam penelitian ini.
8. Kevin Wais Alqorin, Dyah Ajeng Wheka, Dumeina Candra Dewi, Maharani Putri Novitasari, Rina Susanti, Dwi Adythia yang telah membantu, menemani, dan selalu memotivasi dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
9. Dwi Hesti Pratiwi, Risma Damayanti, Edi Mustofa, Riky Prasetyo, Dwimada Jaya Sasongko yang memberikan dukungan, motivasi dan menemani dalam setiap penelitian yang dilakukan di Kampung Batik Laweyan.
10. Teman-teman angkatan 2014 Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas kebersamaan dan kenangan indah.
11. Seluruh sahabat, rekan dan semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
12. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu yang telah terlibat dan membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini sehingga dapat disusun dengan baik dan lancar.

Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan kalian. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna melengkapi segala kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
ABSTRAK .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Sejarah Batik di Surakarta .....	7
2.2 Kampung Batik Laweyan .....	8
2.3 Hubungan Industri Batik dengan Dampak Lingkungan .....	9
2.4 Air Limbah .....	9
2.5 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) .....	10
2.6 Ergonomi .....	14
2.7 Ergonomi Makro .....	17
2.8 <i>Macro-Ergonomics Analysis and Design (MEAD)</i> .....	18
2.9 SPSS 16.0 .....	22
2.10 Tinjauan Pustaka .....	23

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	28
3.2 Sumber Data .....	28
3.3 Prosedur Penelitian .....	29
3.4 Populasi dan Sampel .....	32
3.5 Langkah-langkah Metode MEAD .....	32
3.6 Perbaikan Berdasarkan Variansi atau Permasalahan .....	36
3.7 Kesimpulan dan Saran .....	36
3.8 Diagram Kerangka Pemecahan Masalah .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Proses Pengelolaan Limbah di IPAL Komunal .....	38
4.2 Kriteria Air Limbah yang diproses dalam IPAL .....	42
4.3 Ketentuan Kontribusi .....	43
4.4 Menganalisis Organisasi .....	46
4.5 Mengidentifikasi Tipe Sistem Kerja dan Menetapkan Tingkat Kinerja yang diinginkan .....	50
4.6 Mengidentifikasi Unit Kerja dan Proses Kerja .....	52
4.7 Mengidentifikasi Variansi .....	53
4.8 Membuat Matrik Variansi .....	55
4.9 Membuat Tabel Kendali Variansi dan Analisis Peran Personel .....	57
4.10 Mengalokasikan Fungsi dan Penggabungan Desain .....	58
4.11 Menganalisis Persepsi dan Tanggungjawab Stakeholder .....	61
4.12 Mendesain Ulang Dukungan dan Menggabungan Subsistem .....	63
4.13 Perbaikan Sistem .....	64
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>74</b>
5.1 Kesimpulan .....	74
5.2 Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil.....	11
Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka .....	23
Tabel 3.1 Data Variansi .....	33
Tabel 3.2 Matriks Variansi .....	34
Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium Limbah Cair IPAL Kampung Batik Laweyan .....	42
Tabel 4.2 Perbandingan Kriteria IPAL yang baik dengan IPAL Komunal .....	51
Tabel 4.3 Data Variansi Pengolahan Limbah di IPAL Komunal .....	53
Tabel 4.4 Matriks Variansi Pengelolaan Limbah di IPAL Komunal .....	55
Tabel 4.5 Kendali Variansi dan Analisis Peran Personel .....	57
Tabel 4.6 Kriteria Pembobotan .....	60
Tabel 4.7 Pembobotan Alternatif Perbaikan .....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Kerangka Pemecahan Masalah .....	37
Gambar 4.1 Proses Pengolahan Limbah Industri Batik .....	39
Gambar 4.2 Struktur Organisasi Pengelola IPAL Kampung Batik Laweyan ....	47
Gambar 4.3 Struktur Organisasi FPKBL .....	48
Gambar 4.4 Unit Kerja dan Proses Kerja IPAL Komunal .....	52
Gambar 4.5 Alternatif Perbaikan Sistem Kerja IPAL Komunal .....	59
Gambar 4.6 Pengelola IPAL Komunal Kampung Batik Laweyan .....	65
Gambar 4.7 Alur Pengolahan Limbah di IPAL Komunal.....	73

## ABSTRAK

Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) komunal UKM batik terletak di Bandar Kabanaran Kampung Batik Laweyan Kota Surakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan variansi atau permasalahan yang terjadi dengan pendekatan ergonomi makro sehingga dapat merancang sistem kerja yang baik. Ergonomi makro merupakan suatu pendekatan sistem sosioteknikal untuk mendesain sistem kerja dengan menganalisis dari level atas hingga ke level bawah agar tercipta keseimbangan dalam semua sistem kerja yang bertujuan untuk mengoptimalkan desain sistem kerja. Menurut Hal W. Hendrick dan Brian M. Kleiner implementasi ergonomi makro dengan menggunakan metode Macroergonomics Analysis and Design (MEAD) terdapat sepuluh langkah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelola IPAL tidak menjalankan tanggung jawab sesuai dengan tugasnya. Selain itu permasalahan yang terjadi adalah kurang terperinci standar kerja yang ada di IPAL komunal Kampung Batik Laweyan. Standar Operasional Prosedur (SOP) merupakan usulan rancangan sistem kerja yang diusulkan untuk mengintegrasikan semua komponen yang terkait.

**Kata Kunci:** Ergonomi Makro, Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal, Macroergonomics Analysis and Design (MEAD), Standar Operasional Prosedur (SOP)

## ABSTRACT

The communal wastewater treatment plant is located at Bandar Kabanaran Kampung Batik Laweyan Kota Surakarta. The purpose of this study is to determine the variance or problems that occur with the macro ergonomics approach so that it can design a good working system. Macro Ergonomics is a sociotechnical system approach to designing work systems by analyzing from top to bottom level in order to create balance in all work systems that aim to optimize the work system design. According to Hal W. Hendrick and Brian M. Kleiner implementation of macro ergonomics using Macroergonomics Analysis and Design (MEAD) method there are ten steps. The results show that the manager of IPAL does not perform the responsibility in accordance with its duties. Besides the problems that occur is less detailed work standards that exist in the IPAL communal Kampung Batik Laweyan. Standard Operating Procedure (SOP) is a proposed work system design to integrate all related components.

**Keywords:** Macro Ergonomics, Communal Wastewater Treatment Plant, Macroergonomics Analysis and Design (MEAD), Standard Operating Procedures (SOP)